

О ПРИНЦИПЕ ИНТЕГРАЦИИ В ОБУЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. В статье рассматривается реализация принципа интеграции в обучении компьютерной геометрии будущих бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки. На примере задачи нахождения геодезических показаны междисциплинарные связи компьютерной геометрии с другими математическими дисциплинами.

Ключевые слова: методика, обучение математике, математика, компьютерные науки, компьютерная геометрия, интеграция.

Проблеме связей между учебными дисциплинами в вузе уделяется внимание многих исследователей. Данные виды связей рассматриваются в качестве: важнейшего условия формирования мировоззрения; дидактического средства повышения эффективности усвоения знаний; средства активизации познавательной деятельности и формирования познавательных потребностей обучающихся.

Принцип интеграции содержания рассматривается на двух уровнях. Общенаучный уровень интеграции отражает связанность науки и образования, что приводит к возникновению педагогической трактовки науки (фундаментальные дисциплины). Междисциплинарный уровень интеграции рассматривается как реальный процесс интеграции содержания изучаемых в вузе дисциплин на основе общности объектов изучения, методов исследования.

В подготовке бакалавров, обучающихся по направлению «Математика и компьютерные науки», можно выделить следующий геометрические дисциплины: «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия и топология», «Симплектическая геометрия и гамильтоновы системы», «Гладкие многообразия и управляемые системы», «Группы и алгебры Ли», «Дополнительные главы геометрии и алгебры», «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование».

Целью учебной дисциплины «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» является формирование и развитие у обучающихся практических навыков моделирования геометрических объектов и создания визуализации с помощью компьютерных технологий.

Рассмотрим задачу нахождения геодезических как пример интеграции математических дисциплин.

Известно, что понятие аффинной связности возникло в процессе решения задач теоретической механики. В начале прошлого века было установлено, что траектории движения механической системы являются не только экстремалими вариационных задач, но геодезическими в пространстве аффинной связности.

Среди задач, решаемых на занятиях по компьютерной геометрии, важное место занимают задачи на нахождение и визуализацию геодезических риманова многообразия. С формальной точки зрения, для нахождения геодезической нужно уметь решать соответствующие дифференциальные уравнения. Не всегда такие уравнения можно решить, используя прикладную программу (Maple, Wolfram Mathematica и др.), в силу сложности уравнений геодезических. В таких случаях возникает необходимость в использовании геометрических особенностей многообразий, на которых заданы уравнения геодезических. Как правило, уравнение удастся существенно упростить с помощью выбора подходящей системы координат [4-7], но возможность выбора такой системы зависит от свойств тензора кривизны риманова многообразия, известного студентам из дисциплины «Гладкие многообразия и управляемые системы». Изучение ряда математических структур, возникающих первоначально в механике, а затем и в оптимальном управлении, привело к созданию интересных разделов геометрии, в частности, геометрии гладких многообразий. Дисциплина «Гладкие многообразия и управляемые системы» опирается на материал таких курсов как алгебра, аналитическая геометрия, теория дифференциальных уравнений, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, вариационное исчисление. В свою очередь, она призвана развивать и углубить знания по указанным курсам. Сталкиваясь с необходимостью решения дифференциального уравнения, опираясь на его геометрические свойства, студент вынужден не только обращаться к известным ему фактам из геометрии многообразий, но и знакомиться с новыми результатами. Обращаясь к дополнительным источникам, студент оказы-

вается мотивированным к знакомству с такими понятиями, как параллельный перенос, группы Ли, связность в главном расслоении. Студенты самостоятельно изучают такие понятия современной дифференциальной геометрии, как: линейные связности, определяемые распределениями на гладких многообразиях; коэффициенты связности; формулы преобразования коэффициентов связности; кручение и кривизна линейной связности.

Использование компьютерных программ не только мотивируют студентов к поиску дополнительной информации, но и позволяет получать им самостоятельные теоретические результаты. Очень характерным с этой точки зрения является пример из геометрии «кратчайших» и «прямейших». Многие годы математики ошибочно считали, что для субримановых многообразий, также как и для римановых многообразий, «кратчайшие» и «прямейшие» совпадают. Сегодня любой студент-математик, используя прикладную программу, может убедиться в обратном, внося, тем самым, свой вклад в теорию субримановых многообразий.

Пример других учебно-исследовательских задач по геометрии приведены в [1-3]. Таким образом, интеграция математических дисциплин делает процесс подготовки будущих бакалавров более эффективным и результативным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букушева А.В. Учебно-исследовательские задачи в подготовке бакалавров-математиков // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2015. – №11. – С. 85-93. – (Информационные компьютерные технологии в образовании).

2. Букушева А.В. Учебно-исследовательские задачи в продуктивном обучении будущих бакалавров-математиков // Образовательные технологии. – 2016. – №2. – С. 16-26.

3. Букушева А.В. Использование систем компьютерной математики для решения геометрических задач сложного уровня // Информационные технологии в образовании: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов: ООО Издательский центр "Наука", 2014. – С. 76-77.

4. Букушева А.В., Галаев С.В. Почти контактные метрические структуры, определяемые связностью над распределением с допустимой финслеровой метрикой // Известия Саратовского университета. – 2012. – Т. 12. – №. 3. – С. 17-22. – (Новая серия. Математика. Механика. Информатика)

5. Букушева А.В., Галаев С.В., Иванченко И.П. О почти контактных метрических структурах, определяемых связностью над распределением с финслеровой метрикой // Механика. Математика. – 2011. – №13. – С. 10-14.

6. Букушева А.В., Галаев С.В. О допустимой келеровой структуре на касательном расслоении к неголономному многообразию // Математика. Механика. – 2005. – №7. – С. 12-14.

7. Галаев С.В. Гладкие распределения с допустимой гиперкомплексной псевдо-эрмитовой структурой // Вестник Башкирского университета. – 2016. – Т. 21. – №3. – С. 551-555.

УДК 378.147

С.В. Галаев,

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 02.04.01 – МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Аннотация. Предлагается программа спецкурса «Структуры на многообразиях», входящего в число учебных дисциплин основной образовательной программы, реализуемой Саратовским государственным университетом на механико-математическом факультете по направлению 02.04.01 – Математика и компьютерные науки. Профиль подготовки – «Математические основы компьютерных наук».

Ключевые слова: магистратура, методика обучения математике, математика и компьютерные науки; научно-исследовательская деятельность, структуры на многообразиях.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Математические основы компьютерных наук», в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в сфере научно-